

MASZYNY I URZĄDZENIA DO FILTROWANIA, OSADZANIA I ODPYLANIA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-85
	Urządzenia techniki powietrza	2374-03
	Multicyklony przelotowe SMP	Zamiast BN-73/2374-03
	Wytyczne doboru	Grupa katalogowa 0482

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne doboru multicyklonów przelotowych SMP z cyklonami o średnicy 250 mm stosowanych do wydzielenia pyłów z gazów odlotowych.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Multicyklony przelotowe stosuje się jako odpylacze wstępne w wielostopniowych układach odpylania, szczególnie za kotłami z paleniskami narzutowymi, fluidalnymi, pyłowymi przy temperaturze gazów odlotowych na wlocie do multicyklonu nie przekraczającej 500°C i maksymalnym stężeniu zapylenia 30 g/m³.

1.3. Określenia — wg PN-83/M-52020, PN-82/M-52004 oraz PN-74/Z-01001/01.

2. PODZIAŁ

W zależności od liczby cyklonów rozróżnia się 10 odmian multicyklonów zawierających 9, 18, 20, 27, 28, 36, 40, 55, 72, 75 cyklonów przelotowych.

3. WYTYCZNE DOBORU

3.1. Strumień objętości gazu dla zakresu zalecanych prędkości od 9 do 15 m/s (w części cylindrycznej) powinien dla pojedynczego cyklonu przelotowego 0,441 ÷ 735 m³/s oraz dla multicyklonów mieć wartość wg tablicy.

Odmiana odpylacza	SMP-9	SMP-18	SMP-20	SMP-27	SMP-28	SMP-36	SMP-40	SMP-55	SMP-72	SMP-75
Strumień objętości gazu m ³ /s	od 3,97 do 6,62	od 7,94 do 13,24	od 8,82 do 14,70	od 11,91 do 19,85	od 12,35 do 20,58	od 15,88 do 26,46	od 17,64 do 29,40	od 24,26 do 40,43	od 31,75 do 52,92	od 33,08 do 55,13

3.2. Opór przepływu multicyklonu ΔP należy obliczać w paskalach wg wzoru (1) lub (2).

$$\Delta P = 8 \rho c^2 \quad (1)$$

$$\Delta P = 3330 \rho \left(\frac{\dot{V}}{n} \right)^2 \quad (2)$$

w którym:

ρ — gęstość gazu, kg/m³,

c — prędkość gazu w części cylindrycznej cyklonu przelotowego, m/s,

\dot{V} — strumień objętości gazu, m³/s,

n — liczba cyklonów przelotowych w multicyklonie.

3.3. Przedziałowa skuteczność działania η_p powinna być obliczana w procentach wg wzoru (3).

$$\eta_p = \left(1 - \exp \frac{-0,692 d}{d_g} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

w którym:

d — średnica ziarna pyłu, μm ,

d_g — średnica ziarna granicznego, μm .

Średnicę ziarna granicznego d_g obliczać w μm wg wzorów (4), (5) lub (6).

$$d_g = 5370 \mu^{0,152} \rho^{0,695} \rho_p^{-0,5} c^{-0,155} \quad (4)$$

w którym:

μ — lepkość dynamiczna gazu, Pa · s,

ρ_p — gęstość pyłu, kg/m³.

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Urządzeń Klimatyzacyjno-Wentylacyjnych i Odpylających BAROWENT

Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Urządzeń Klimatyzacyjno-Wentylacyjnych i Odpylających BAROWENT dnia 7 sierpnia 1985 r.

jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1986 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 15/1985 poz. 31)

Dla powietrza i spalin o temperaturze od 0 do 40°C

$$d_g = 1160 \rho_p^{-0,5} c^{-0,155} \quad (5)$$

Dla powietrza i spalin o temperaturze od 180°C do 220°C

$$d_g = 880 \rho_p^{-0,5} c^{-0,155} \quad (6)$$

3.4. Całkowita skuteczność działania η dla znanego składu ziarnowego pyłu powinna być obliczana w procentach wg wzoru (7).

$$\eta = \frac{1}{100} \sum_i \eta_{pi} \cdot \Delta Miw \quad (7)$$

w którym:

η_{pi} — przedziałowa skuteczność działania dla ziaren pyłu o wielkości z przedziału i , %

ΔMiw — udział masowy ziaren pyłu o wielkości z przedziału i , %.

K O N I E C

Z A Ł A C Z N I K

PRZYKŁAD DOBORU

Dobrać multicyklon przelotowy do następujących warunków pracy:

strumień objętości gazu	$\dot{V} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$,
stężenie zapylenia przed odpylaczem	$S_1 = 5 \text{ g}/\text{m}^3$,
temperatura gazu	$t = 20^\circ\text{C}$,
gęstość gazu	$\rho = 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$,
dopuszczalny opór przepływu	$\Delta P_d = 1400 \text{ Pa}$,
gęstość pyłu	$\rho_p = 3000 \text{ kg}/\text{m}^3$,
skład ziarnowy pyłu	$0 \div 10 \mu\text{m} - 4,7\%$, $10 \div 20 \mu\text{m} - 12,1\%$, $20 \div 40 \mu\text{m} - 15,5\%$, $40 \div 60 \mu\text{m} - 12,2\%$, $60 \div 90 \mu\text{m} - 18,0\%$, powyżej $90 \mu\text{m} - 37,5\%$.

Dobór liczby cyklonów przelotowych w multicyklonie należy przeprowadzić dla prędkości $c = 12 \text{ m/s}$ w części cylindrycznej

$$n = \frac{\dot{V}}{c \cdot 0,049} = \frac{10}{12 \cdot 0,049} = 17$$

Najbliższa liczba cyklonów w przedstawionym typoszeregu wynosi $n = 18$.

Opór przepływu multicyklonu:

$$\Delta P = 3330 \rho \left(\frac{\dot{V}}{n} \right)^2 = 3330 \cdot 1,2 \cdot \left(\frac{10}{18} \right)^2 = 1233 \text{ Pa}$$

$$\Delta P < \Delta P_d$$

Opór przepływu mieści się w dopuszczalnych granicach, dlatego też pozostawia się przyjętą liczbę cyklonów $n = 18$.

Obliczeniowa prędkość gazu w części cylindrycznej cyklonu przelotowego:

$$c = \frac{\dot{V}}{n \cdot 0,049} = \frac{10}{18 \cdot 0,049} = 11,3 \text{ m/s}$$

Średnica ziarna granicznego:

$$d_g = 1160 \rho_p^{-0,5} c^{-0,155} = 1160 \cdot 3000^{-0,5} \cdot 11,3^{-0,155} = 14,5 \mu\text{m}.$$

Skuteczność przedziałowa multicyklonu:

$$\eta_p = \left(1 - \exp \frac{-0,692 d}{d_g} \right) \cdot 100 = (1 - \exp^{-0,0477d}) \cdot 100$$

Dla przyjętych przedziałów ziarnowych otrzymuje się:

$0 \div 10 \mu\text{m}$	$\eta_p (1 - \exp^{-0,0477d}) \cdot 100 = 21,2\%$,
$10 \div 20 \mu\text{m}$	$\eta_p = 51,5\%$,
$20 \div 40 \mu\text{m}$	$\eta_p = 76,1\%$,
$40 \div 60 \mu\text{m}$	$\eta_p = 90,8\%$,
$60 \div 90 \mu\text{m}$	$\eta_p = 97,2\%$,
powyżej $90 \mu\text{m}$	$\eta_p = 98,6\%$.

Całkowita skuteczność działania:

$$\eta = \frac{1}{100} (21,2 \times 4,7 + 51,1 \times 12,1 + 76,1 \times 15,5 +$$

$$+ 90,8 \times 12,2 + 97,2 \times 18 + 98,6 \times 37,5) = 84,6\%.$$

Stężenie zapylenia na wylocie z odpylacza:

$$S_2 = S_1(1 - \eta) = 5(1 - 0,846) = 0,77 \text{ g}/\text{m}^3.$$

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Urządzeń Klimatyzacyjno-Wentylacyjnych i Odpylających BAROWENT, Katowice.

2. Normy związane

PN-82/M-52004 Urządzenia techniki powietrza. Odpylacze suche mechaniczne. Terminologia

PN-83/M-52020 Urządzenia techniki powietrza. Terminologia
PN-74/Z-01001/01 Ochrona czystości powietrza. Nazwy, określenia i jednostki związane z aerozolem i pyłem

3. Symbol wg SWW — 0874-314.

4. Autor projektu normy — mgr inż. Jadwiga Juńczyk, Instytut Techniki Ciepłej w Łodzi.